BAB 03

Uji Beda: Uji t

Setelah pada bab sebelumnya dibahas tentang berbagai cara mendeskripsikan data, sekarang pembahasan beralih pada statistik induktif (inferensi), yakni bagaimana mengambil 'kesimpulan' tertentu terhadap data. Pada dasarnya, inferensi statistik mempelajari pengambilan keputusan tentang parameter populasi (rata-rata, proporsi) dari sampel yang ada. Dalam hal ini, ada dua hal yang umum dibahas:

a. Estimasi (memperkirakan) harga suatu parameter populasi. Sebagai contoh, jika diketahui rata-rata usia 100 orang penduduk Jakarta (sebagai sampel) adalah 23 tahun, maka bisa diperkirakan rentang rata-rata usia penduduk *seluruh* Jakarta (populasi).

b. Uji Hipotesis Statistik

   Tujuannya untuk menguji apakah data dari sampel yang ada sudah cukup kuat untuk menggambarkan populasinya. Atau apakah bisa dilakukan generalisasi tentang populasi berdasar hasil sampel. Sebagai contoh, jika rata-rata tinggi badan 50 lelaki remaja di Surabaya (sebagai sampel) adalah 169 cm, apakah rata-rata Tinggi badan *seluruh* lelaki remaja di Surabaya (populasi) juga 169 cm?

Dengan demikian, secara ringkas, dalam sebuah kegiatan inferensi, akan ada dua hal dasar; pertama *adanya data yang berasal dari sampel*. Jika data berasal dari sebuah populasi, tentu tidak diperlukan lagi statistik induktif. Sebagai contoh, jika ingin diketahui rata-rata berat badan kampung X, lalu *seluruh penduduk* (populasi) kampung X tersebut diukur berat badannya, maka berat-badan rata-rata yang didapat otomatis menjawab pertanyaan riset di atas. Tentu tidak ada sampel di kegiatan tersebut, karena *seluruh penduduk* telah dimasukkan dalam pengukuran berat badan. Namun, jika yang diambil hanya *sebagian kecil penduduk*, katakanlah diambil 50 penduduk, maka

dikatakan sampel berjumlah 50 orang. Misalkan rata-rata berat badan dari sampel sejumlah 50 orang tersebut adalah 46,1 kg; dari hasil tersebut, dilakukan inferensi secara statistik untuk memperkirakan berat-badan seluruh penduduk kampung X.

Lalu apa perbedaan antara sampel dengan populasi? Untuk mudahnya, bisa dikatakan sampel adalah bagian dari populasi. Jadi, jika populasi adalah seluruh mobil di Jakarta, maka sampel bisa bagiannya, seperti 25 mobil yang ada di Jakarta Utara, 100 mobil yang ada di kecamatan Taman Sari, dan sebagainya.

Hal kedua adalah ada *perlakuan dengan tujuan tertentu terhadap sampel tersebut*. Pada contoh di atas, dari data sebuah sampel, dapat ditarik gambaran tentang populasi; namun itu hanya sebagian dari kegiatan statistik induktif. Kegiatan utama statistik induktif adalah melakukan pengujian terhadap sampel yang ada; hal inilah yang sering ditemui dalam praktik sehari-hari. Sebagai contoh, ingin diketahui apakah obat pelangsing badan merk Y terbukti dapat menurunkan berat badan seseorang? Secara logis, tentu data yang seharusnya didapat adalah perbedaan berat badan semua orang yang telah mengonsumsi obat pelangsing tersebut. Namun –seperti telah disinggung di atas– akan lebih efisien jika diambil sejumlah sampel tertentu saja. Misalkan diambil 20 orang sebagai sampel, dengan data berat badan sebelum dan setelah mengonsumsi obat merk Y tersebut. Dari data tersebut dapat dilakukan pengujian apakah *ada beda yang signifikan* antara berat badan sebelum dan sesudah mengonsumsi obat merk Y. Inilah yang disebut dengan uji beda, yang akan diulas lebih dalam pada bab ini.

Uji jenis kedua adalah uji hubungan (asosiasi). Sebagai contoh, terkait dengan penurunan berat badan, akan diuji apakah berat badan seseorang dipengaruhi (berhubungan) oleh tinggi badan orang tersebut. Apakah semakin tinggi seseorang, berat badannya juga cenderung semakin besar? Dalam hal ini, *ada dua variabel*, yakni variabel berat badan dan variabel tinggi badan; keduanya akan diuji apakah berhubungan secara signifikan satu dengan yang lain. Inilah contoh uji asosiasi dan dapat dilanjutkan dengan membuat model prediksi, yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

3.1 Uji Hipotesis

Seperti telah dijelaskan di depan, statistik induktif (inferensi) dapat dibedakan menjadi dua bagian, yakni uji beda dan uji hubungan (asosiasi). Untuk uji beda, ada beberapa tahapan yang ditempuh:

a. Menentukan Ho dan Hi, yang pada prinsipnya adalah menguji karekteristik populasi berdasar informasi yang diterima dari suatu sampel.

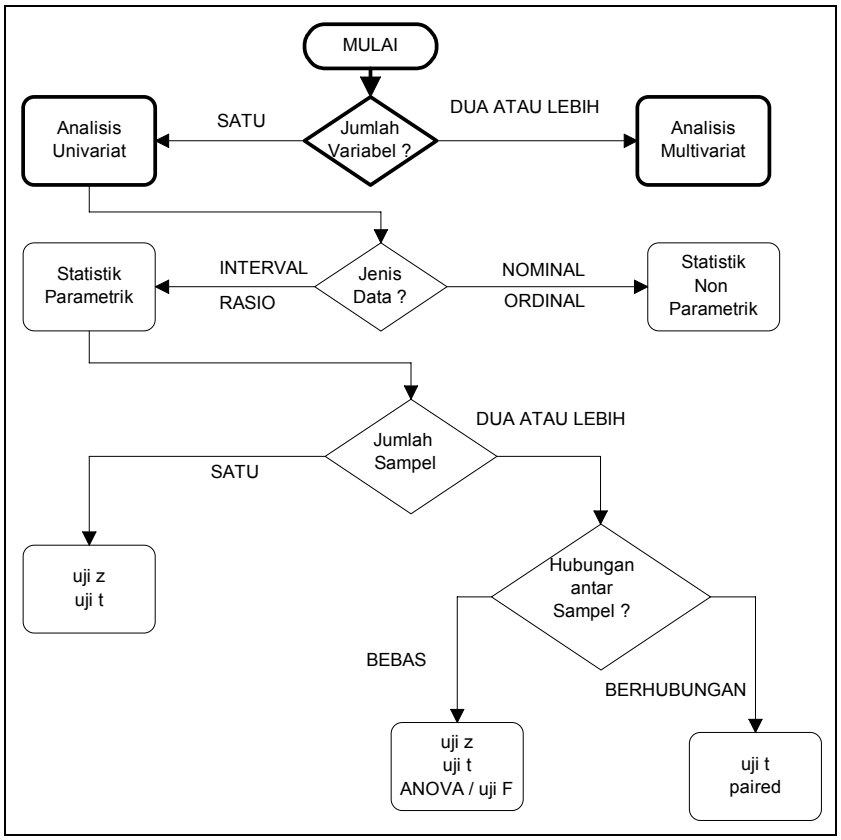
b. Menentukan tingkat signifikansi (α), yaitu probabilitas kesalahan menolak hipotesis yang ternyata benar. Jika dikatakan α= 5%, berarti risiko kesalahan mengambil keputusan adalah 5%. Semakin kecil α, berarti semakin mengurangi risiko salah.

   NB: SPSS selalu menggunakan α = 5%.

c. Menentukan apakah akan dilakukan uji satu sisi atau uji dua sisi.

   - ❖ Uji Dua sisi pada pernyataan Ho dan Hi yang hanya mengandung pertidaksamaan. Misal: akan diuji apakah penjualan di daerah Semarang sama dengan penjualan di daerah Surabaya. Di sini diuji sama atau tidak, sehingga jawaban adalah 'sama' atau 'tidak sama'.
   - ❖ Uji Satu sisi pada pernyataan Ho dan Hi yang mengandung pertidaksamaan yang mengarah pada kriteria tertentu. Misal: Akan diuji apakah program penurunan berat badan di lembaga 'KURUS LANGSING' sudah efektif. Di sini seharusnya setelah ikut program, berat badan peserta akan *turun* (lebih kecil). Jadi ada arah, yaitu lebih kecil.
   - ❖ Menentukan Statistik tabel dan statistik uji. Jika alat analisis adalah t test, maka akan dicari t tabel dan t hitung.
   - ❖ Mengambil kesimpulan berdasar hasil t tabel dan t hitung.

Berikut bagan yang menggambarkan proses pengujian.



Gambar 3.1. Pembagian Statistik Parametrik

NB: Uji t, z dan F (ANOVA) pada dasarnya menguji apakah ada perbedaan pada RATA-RATA SATU ATAU LEBIH POPULASI.

Pada dasarnya, untuk satu sampel, uji t pada satu populasi akan menguji apakah RATA-RATA populasi sama dengan suatu harga tertentu. Sedangkan uji t untuk dua sampel akan menguji apakah RATA-RATA dua populasi sama ataukah berbeda secara nyata.

Sebagai contoh untuk uji t dua sampel, akan diuji apakah rata-rata berat badan orang Surabaya sama dengan orang Jakarta (dua populasi, yaitu Jakarta dan Surabaya)? Untuk itu, diambil dua sampel yang dianggap *berdistribusi*

normal, yaitu 20 orang Surabaya dan 20 orang Jakarta. Sampel diambil karena tidak mungkin mengukur berat badan seluruh orang Surabaya dan Jakarta. Kemudian dari hasil sampel di atas bisa dilakukan uji hipotesis untuk menarik kesimpulan tentang populasi (berat badan orang Jakarta dan Surabaya).

Perhatikan di sini sampel bersifat *bebas (independen)*, dalam arti tidak mungkin Amir yang orang Jakarta dan punya berat badan tertentu, juga diukur beratnya sebagai orang Surabaya. Sedangkan uji t paired (uji t berpasangan) justru mengharuskan dua sampel berhubungan, seperti apakah program pelangsingan berat badan telah berjalan dengan efektif? Contoh ini mensyaratkan dua sampel yang berhubungan, yaitu sampel berat badan sebelum ikut program, dengan sampel berat badan sesudah ikut program.

Secara umum, asumsi untuk uji t adalah:

- Jumlah sampel relatif kecil, di bawah 30 buah; jika sampel besar, digunakan uji z.
- Sampel yang diambil berdistribusi normal atau mendekati normal atau bisa dianggap normal. Jika ternyata sampel tidak berdistribusi normal, maka bisa dilakukan beberapa cara:
  - Jumlah sampel ditambah kemudian diuji sekali lagi.
  - Data yang ada ditransformasi ke bentuk tertentu, misalkan ke bentuk log X, ln X, atau resiprokal (1/X), kemudian dilakukan pengujian lagi.
- Besaran t hitung bisa ditentukan dengan dua kemungkinan:
  - Varians kedua populasi yang diuji sama.
  - Varians kedua populasi yang diuji berbeda.

Kata 'Sig.' pada output SPSS adalah Signifikansi atau 'p value', dengan arti: **kemungkinan salah menolak Ho**. Sebagai contoh, terdapat angka Sig. = 0,02. Hal ini berarti kemungkinan salah menolak Ho (apa pun pernyataan Ho tersebut) adalah 0,02 atau 2%. SPSS selalu menggunakan tolok ukur 5%, yang berarti risiko kesalahan mengambil keputusan dibatasi sampai 5%, tidak boleh lebih. Karena 2% < 5%, maka *tolak saja Ho*, karena risiko kesalahan mengambil keputusan cuma 2%, jauh di bawah batasan 5%.

Jadi, jika angka Sig. < 5%, terima saja Ho, dan sebaliknya, jika Sig. > 5%, maka Ho diterima saja, karena risiko salahnya sudah lewat angka standar (5%).

3.2 Uji t Satu Sampel (One Sample t Test)

Tujuan pengujian ini adalah ingin mengetahui apakah sebuah nilai tertentu yang diberikan sebagai pembanding, berbeda secara nyata ataukah tidak dengan rata-rata sebuah sampel.

Asumsi yang digunakan pada pengujian ini:

- Data bertipe kuantitatif/numerik, baik itu interval atau rasio.
- Data berdistribusi normal.
- Data sampel berjumlah sedikit (di bawah 30).

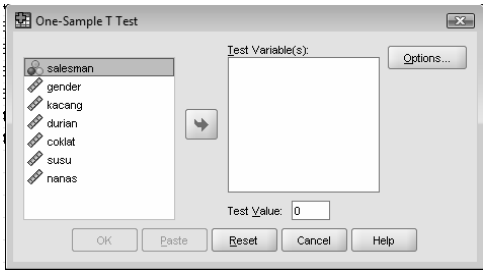
Kasus

Dari data ROTI_SALES, diketahui penjual bernama Ali mampu menjual ROTI KACANG sebanyak 333 buah. Manajer Penjualan menganggap penjualan Ali berbeda dengan rekan-rekannya. Benarkah pernyataan Manajer itu?

Langkah-langkah:

a. Buka lembar file **ROTI_SALES**.

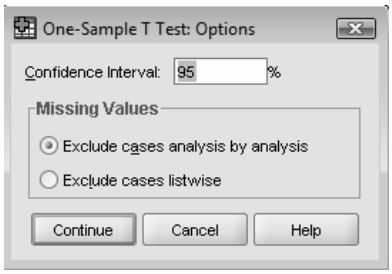
b. Menu **Analyze → Compare Means → One Sample T test…**.



Gambar 3.2. Kotak Dialog One Sample t Test

Pengisian:

- **Test Variable(s)** atau Variabel yang akan diuji. Pilih **kacang.**
- **Test Value**, karena akan diuji 333 buah, maka ketik **333.**
- Untuk kolom **option**, dengan membuka pilihan tersebut, tampak di layar:



Gambar 3.3. Kotak Dialog Options

Pengisian:

- Untuk **Confidence Interval:** atau tingkat kepercayaan. Sebagai default, SPSS menggunakan tingkat kepercayaan 95% atau tingkat signifikansi 100% - 95% = 5%.
- Untuk **Missing Values** atau perlakuan terhadap data yang hilang (jika ada). Pilih **Exclude cases analysis by analysis**).

Tekan **Continue** untuk kembali ke kotak dialog utama.

Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **uji_t_one_sampel.spv**)

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kacang	12	250.4167	29.85559	8.61857

One-Sample Test

	Test Value = 333					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
kacang	-9.582	11	.000	-82.58333	-101.5527	-63.6140

Analisis

Output bagian pertama (One-Sample Statistics)

Memberi ringkasan statistik dari variabel Kacang, yaitu:

- Roti Kacang terjual rata-rata 250,4167 buah dengan standar deviasi 29,8556 buah.

  Estimasi:

  - Tingkat signifikansi (α) adalah 5%.
  - Df atau derajat kebebasan adalah n (jumlah data) – 1 atau 12 – 1 = 11

  Dari tabel t, didapat angka 2,2010 (untuk dua sisi).

  Maka dengan keyakinan sebesar 95%, Rata-rata SEMUA Penjualan Roti kacang diperkirakan antara:

$$250{,}4167 \pm \left[2{,}2010 \times \frac{29{,}8556}{\sqrt{12}} \right]$$

  atau:

$$= 250{,}4167 - \left[2{,}2010 \times \frac{29{,}8556}{\sqrt{12}} \right] \text{ sampai } 250{,}4167 + \left[2{,}2010 \times \frac{29{,}8556}{\sqrt{12}} \right]$$

  = 231,44 buah roti kacang sampai 269,38 buah roti kacang.

  Jadi, dengan sampel sejumlah 12 data penjualan roti kacang, bisa diestimasi interval rata-rata penjualan semua (populasi) roti kacang yang dilakukan salesman DUTA MAKMUR.

Output bagian kedua (One Sample Test)

1. Hipotesis

   Hipotesis untuk kasus ini:

   H_o = Jumlah roti kacang yang dijual Ali tidak berbeda dengan rata-rata Roti yang terjual

   H_i = Jumlah roti kacang yang dijual Ali memang berbeda dengan rata-rata Roti yang terjual

   Pengambilan Keputusan:

   Dasar Pengambilan Keputusan

   a. Berdasar perbandingan t hitung dengan t tabel:

   - Jika Statistik Hitung (angka t output) > Statistik Tabel (tabel t), maka H_o ditolak.
   - Jika Statistik Hitung (angka t output) < Statistik Tabel (tabel t), maka H_o diterima.

   t hitung dari output adalah – 9,582

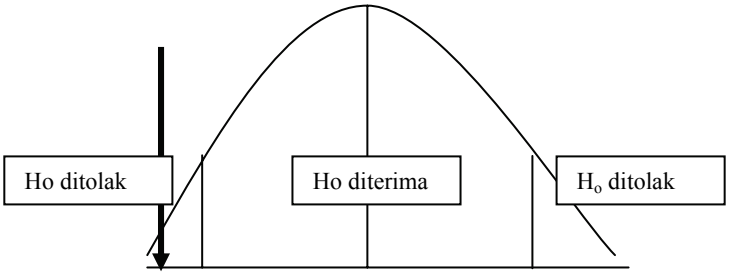
   Sedang statistik tabel bisa dihitung pada tabel t:

   - Tingkat signifikansi (α) adalah 5%
   - Df atau derajat kebebasan adalah n (jumlah data) – 1 atau 12 – 1 = 11
   - Uji dilakukan DUA SISI karena akan diketahui apakah Penjualan Ali sama dengan Penjualan rata-rata selama ini ataukah tidak. Jadi, bisa lebih besar atau lebih kecil, karenanya dipakai uji dua sisi.

Default (standar) pengujian dari output SPSS adalah 2-tailed, yang menyebut adanya uji dua sisi.

Dari tabel t, didapat angka 2,2010.

Gambar:



Karena t hitung terletak pada daerah H_o ditolak, maka penjualan Ali memang berbeda dengan dibanding penjualan rata-rata.

b. Berdasar nilai Probabilitas

- Jika probabilitas > 0,05, maka H_o diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_o ditolak

Keputusan:

Pada output, tampak nilai probabilitas adalah 0,000. Karena probabilitas jauh di bawah 0,05, maka H_o ditolak, dengan kesimpulan yang sama dengan cara perbandingan t hitung dengan t test.

3.3 Uji t Dua Sampel Bebas (Independent Sample t Test)

Uji ini akan membandingkan rata-rata dari dua grup yang tidak berhubungan satu dengan yang lain, dengan tujuan apakah kedua grup tersebut mempunyai rata-rata yang sama ataukah tidak.

Asumsi yang digunakan pada pengujian ini:

- Data bertipe kuantitatif/numerik, baik itu interval atau rasio.
- Data berdistribusi normal.
- Data sampel berjumlah sedikit (di bawah 30).

Pengertian data kuantitatif hanya untuk data yang akan dianalisis, dalam hal ini jenis data yang akan dimasukkan dalam TEST VARIABLES di SPSS. Jangan dikacaukan dengan data kualitatif yang juga harus ada, namun data kualitatif ini akan dimasukkan dalam *grouping variable*.

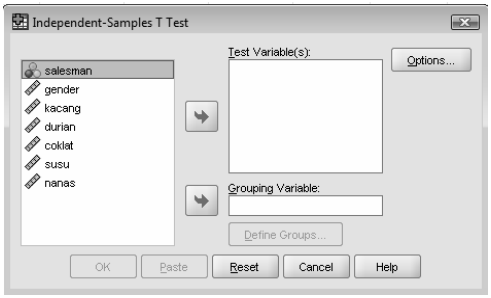
Dari data ROTI_SALES, Manajer Penjualan DUTA MAKMUR ingin mengetahui apakah ada perbedaan prestasi penjualan ROTI SUSU dari para penjual berdasar tingkat pendidikan mereka?

Langkah-langkah:

a. Buka lembar file **ROTI_SALES**.

b. Menu **Analyze → Compare Means → Independent Sample t test…**.

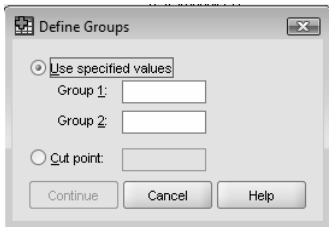
Tampak di layar:



Gambar 3.4. Kotak Dialog Independent Sample t Test

Pengisian:

- **Test Variable(s)**. Masukkan variabel **susu.**
- **Grouping Variable** atau variabel bertipe *kualitatif.* Sesuai kasus, pilih **salesman.** Kemudian variabel tersebut harus didefinisikan. Klik mouse pada **Define Group…**



Gambar 3.5. Kotak Dialog Define Groups

Pengisian:

Untuk Group1, isi dengan **1**, dan Grup 2 isi dengan **2**.

Jika ada 4 kategori sebagai contoh, maka grup 1 diisi 1 dan grup 2 diisi 4 (angka min dan max suatu grup).

Setelah pengisian selesai, tekan **Continue** untuk melanjutkan ke menu sebelumnya.

- Untuk kolom **option,** biarkan tingkat kepercayaan tetap 95%. Demikian juga dengan perlakuan terhadap missing values, yaitu tetap pada pilihan **Exclude cases analysis by analysis**.

Tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai. Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **uji_t_independen.spv**)

T-Test

Group Statistics

	Pendidikan Salesman	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
susu	Sales-Sarjana	6	367.6667	88.79339	36.24975
	Sales-Akademi	5	307.2000	175.83288	78.63485

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
susu	Equal variances assumed	1.334	.278	.742	9	.477	60.46667	81.51327	-123.92916	244.86249
	Equal variances not assumed			.698	5.676	.513	60.46667	86.58802	-154.37630	275.30963

Analisis

Output bagian pertama (Group Statistics):

Terlihat rata-rata Penjualan Roti Susu untuk salesman berpendidikan Sarjana adalah 367,6667 buah, sedangkan untuk salesman berpendidikan Akademi adalah 307,2 buah. Dengan data standar deviasi dan standard error, akan dianalisis apakah perbedaan tersebut memang nyata ataukah tidak.

Output bagian kedua (Independent Sample Test):

Ada dua tahapan analisis, yaitu:

a. Dengan Levene Test, diuji apakah varians populasi kedua sampel tersebut sama ataukah berbeda.

b. Dengan t test, dan berdasar hasil analisis nomor a, diambil suatu keputusan.

Hal pertama adalah pengujian untuk mengetahui apakah varians Populasi identik ataukah tidak.

1. Hipotesis

   Hipotesis untuk kasus ini:

   H_o = Kedua varians Populasi adalah identik (varians populasi roti susu yang dijual salesman berpendidikan sarjana atau akademi adalah sama)

   H_i = Kedua varians Populasi adalah tidak identik (varians populasi roti susu yang dijual salesman berpendidikan sarjana atau akademi adalah berbeda)

   Pengambilan Keputusan:

   Dasar Pengambilan Keputusan

   - Jika probabilitas > 0,05, maka H_o diterima
   - Jika probabilitas < 0,05, maka H_o ditolak

     Keputusan:

     Terlihat bahwa F hitung untuk Tinggi Badan dengan Equal variance assumed (diasumsi kedua varians sama atau menggunakan *pooled variance t test)* adalah 1,334 dengan probabilitas 0,278. Karena probabilitas > 0,05, maka H_o ditolak, atau kedua varians adalah identik.

   Tidak berbedanya kedua varians membuat penggunaan varians untuk membandingkan Rata-rata populasi dengan t test sebaiknya menggunakan dasar *Equal variance assumed* (diasumsi kedua varians sama).

Keputusan cepat bisa juga diambil dengan langsung melihat pada letak angka F (Levene test) di output. Terlihat angka F ada di Equal variance assumed, maka otomatis hasil itu yang dipakai.

Hal kedua adalah analisis output dengan memakai t test untuk asumsi varians sama.

1. Hipotesis

   Hipotesis untuk kasus ini:

   H_o = Kedua rata-rata Populasi adalah identik (rata-rata populasi roti susu yang dijual salesman berpendidikan sarjana atau akademi adalah sama).

   H_i = Kedua rata-rata Populasi adalah tidak identik (rata-rata populasi roti susu yang dijual salesman berpendidikan sarjana atau akademi adalah sama).

Berbeda dengan asumsi sebelumnya yang menggunakan **varians**, sekarang dipakai **mean**.

2. Pengambilan keputusan

Berdasar perbandingan t hitung dengan t tabel:

- Jika Statistik Hitung (angka t output) > Statistik Tabel (tabel t), maka H_o ditolak.
- Jika Statistik Hitung (angka t output) < Statistik Tabel (tabel t), maka H_o diterima.

  * t hitung dari output adalah 0,742 (tanpa tanda ' – ' berarti positif)

  Langkah yang dilakukan:

  Mencari t hitung

  a. Mencari Sp^2

$$Sp^2 = \frac{[(6 - 1) \times 88{,}79^2] + [(5 - 1) \times 175{,}83^2]}{[6 + 5 - 2]}$$

$$= 18120{,}34$$

b. Mencari t hitung:

$$* \ t = \frac{(367{,}66 - 307{,}2) - (0)}{\sqrt{18120.34 \times (1/6 + 1/5)}}$$

$$= 0{,}742$$

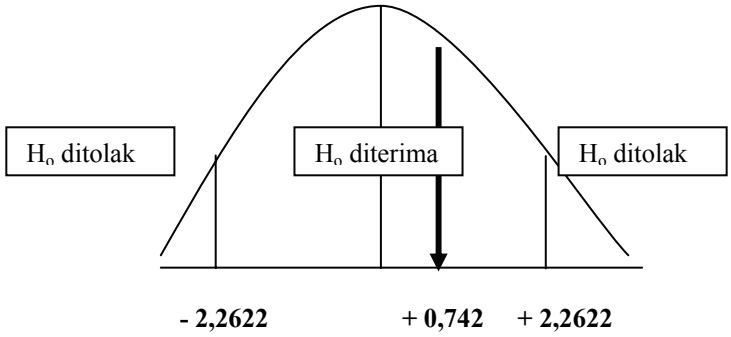
(hasil sama dengan output komputer)

Mencari t tabel (statistik table) yang bisa dihitung dengan tabel t:

- Tingkat signifikansi (α) adalah 5%.
- Df atau derajat kebebasan adalah 9.
- Uji dilakukan DUA SISI.

Dari tabel t, didapat angka 2,2622.

Gambar:



Keputusan:

Karena t hitung terletak pada daerah H_o diterima, maka rata-rata populasi roti susu yang dijual salesman berpendidikan sarjana atau akademi adalah sama. Atau tingkat pendidikan seorang salesman ternyata tidak membuat penjualannya menjadi berbeda.

Berdasar nilai Probabilitas:

- Jika probabilitas > 0,05, maka H_o diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_o ditolak

  Langkah yang dilakukan untuk pengambilan keputusan:

  Pada output, tampak nilai probabilitas adalah 0,477. Karena probabilitas jauh di atas 0,05, maka H_o diterima, dengan kesimpulan yang sama dengan cara perbandingan t hitung dengan t test.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penjualan roti susu ternyata tidak dipengaruhi oleh tingkat pendidikan para penjualnya. Atau jumlah roti susu yang dijual oleh salesman berpendidikan tinggi ternyata tidak berbeda secara nyata (signifikan) dengan jumlah roti susu yang dijual oleh salesman berpendidikan lebih rendah.

3.4 Uji t Dua Sampel Berpasangan (Paired Sample t Test)

Metode ini digunakan untuk menguji dua sampel yang berpasangan, apakah keduanya mempunyai rata-rata yang secara nyata berbeda ataukah tidak.

> Sampel berpasangan (Paired sample) adalah sebuah sampel dengan subyek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda. Seperti seorang salesman yang bekerja tanpa sebelumnya tanpa mendapat training, dengan sesudah ia mendapat training, bagaimana efektivitas training tersebut terhadap kemampuan menjualnya, apakah ada peningkatan atau tidak. Di sini sampelnya tetap salesman yang sama, tapi mendapat dua perlakuan berbeda, yaitu kondisi sebelum dan kondisi sesudah training.

Asumsi yang digunakan pada pengujian ini:

- Data bertipe kuantitatif/numerik, baik itu interval atau rasio.
- Data berdistribusi normal.
- Data sampel berjumlah sedikit (di bawah 30).

Kasus

Data yang digunakan: *kemasan.*

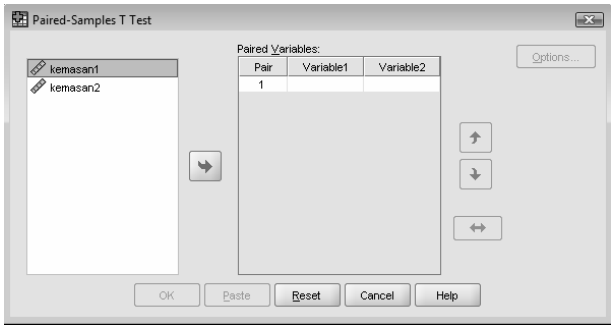
Untuk menghadapi persaingan dengan perusahaan roti lain, roti produksi DUTA MAKMUR yang selama ini dikemas secara sederhana, akan diubah kemasannya. Untuk itu, pada 15 daerah penjualan yang berbeda, dilakukan pengamatan dengan mencatat penjualan Roti dengan kemasan lama (kemasan 1). Kemudian kemasan diganti dengan kemasan yang lebih atraktif (kemasan 2), kemudian mencatat tingkat penjualan roti dengan kemasan baru pada 15 daerah yang sama.

Dengan data yang ada, apakah pengubahan kemasan membuat rata-rata penjualan roti menjadi berbeda?

Langkah-langkah:

a. Buka lembar file **kemasan.**

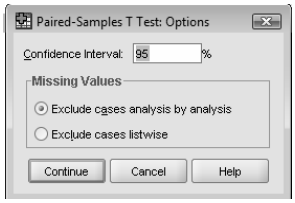
b. Menu **Analyze → Compare Means → Paired-Samples t test…**.



Gambar 3.6. Kotak Dialog Paired-Sample t Test

Pengisian:

- **Paired Variable(s)** atau Variabel yang akan diuji. Masukkan variabel **kemasan1** ke kolom VARIABLE1, kemudian masukkan variabel **kemasan2** ke kolom VARIABLE2.
- Untuk kolom **option:**



Gambar 3.7. Kotak Dialog Options

Pengisian:

- Untuk **Confidence Interval:** biarkan pada tingkat 95%.
- Untuk **Missing Values**, pilih **Exclude cases analysis by analysis**.

Tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai. Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **uji_t_paired.spv**)

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	kemasan1	26.2000	15	2.83347	.73160
	kemasan2	27.0667	15	2.89005	.74621

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	kemasan1 & kemasan2	15	.426	.114

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	kemasan1 - kemasan2	-.86667	3.06749	.79202	-2.56539	.83206	-1.094	14	.292

Analisis

Output bagian pertama (Group Statistics):

Pada bagian pertama terlihat ringkasan statistik dari kedua sampel, yaitu untuk kemasan 1, rata-rata Penjualan adalah 26,2 buah roti, sedangkan untuk kemasan 2, rata-rata Penjualan adalah 27,06 buah roti.

Output bagian kedua:

Bagian kedua output adalah hasil korelasi antara kedua variabel, yang menghasilkan angka 0,426 dengan nilai probabilitas di atas 0,05 (lihat nilai signifikansi output yang 0,114). Hal ini menyatakan bahwa korelasi antara rata-rata Penjualan kemasan 1 dengan rata-rata Penjualan kemasan 2 adalah lemah dan tidak signifikan.

Output bagian ketiga (Paired Sample Test):

1. Hipotesis

   Hipotesis untuk kasus ini:

   H_o: D = 0

   Kedua rata-rata Populasi adalah identik (rata-rata populasi Penjualan kemasan 1 dan kemasan 2 adalah sama/tidak berbeda secara nyata)

   H_i: D ≠ 0

   Kedua rata-rata Populasi adalah tidak identik (rata-rata populasi Penjualan kemasan 1 dan kemasan 2 adalah berbeda secara nyata)

2. Pengambilan Keputusan

Dasar Pengambilan Keputusan:

a. **Berdasar perbandingan t hitung dengan t tabel**

   Dasar pengambilan keputusan sama dengan uji t:

   - Jika Statistik Hitung (angka t output) > Statistik Tabel (tabel t), maka H_o ditolak
   - Jika Statistik Hitung (angka t output) < Statistik Tabel (tabel t), maka H_o diterima

   Mencari t tabel pada tabel t dengan ketentuan:

   - Tingkat signifikansi (α) adalah 5% (lihat input data pada bagian OPTION yang memilih tingkat kepercayaan 95%)
   - Df atau derajat kebebasan adalah n (jumlah data) – 1 atau 15 – 1 = 14
   - Uji dilakukan DUA SISI karena akan diketahui apakah rata-rata kemasan 1 sama dengan kemasan 2 ataukah tidak. Jadi bisa lebih besar atau lebih kecil, karenanya dipakai uji dua sisi. Perlunya Uji dua sisi bisa diketahui pula dari output SPSS yang menyebut adanya Two tailed test.

   Dari tabel t, didapat angka 2,1448.

   Mencari t hitung dengan perhitungan:

   - Menghitung selisih (d), yaitu kemasan1 – kemasan 2.

- Menghitung total d, lalu dicari Mean d, yaitu:

  13 / 15 = - 0,8667

- Menghitung d – (d rata-rata), kemudian mengkuadratkan selisih tersebut, dan menghitung total kuadrat selisih tersebut, hingga didapat angka 131,733.

- Mencari Sd^2, dengan rumus:

  $Sd^2 = 1/ (n – 1) \times [\text{ total } (d – \text{d rata-rata })]^2$

  - $= 1/(15 –1) \times 131,733 = 9,4095$

  $Sd = \sqrt{9,4095} = 3,0675$

- Mencari t hitung, dengan rumus:

$$* t = \frac{(- 0,8667) - 0}{Sd \ / \ \sqrt{n}}$$

  Keterangan:

  - X1 dan X2 adalah rata-rata penjualan kemasan 1 dan kemasan 2.
  - 0 ditetapkan, karena lihat hipotesis yang menyatakan tidak ada perbedaaan antara rata-rata penjualan kemasan 1 dan kemasan 2.

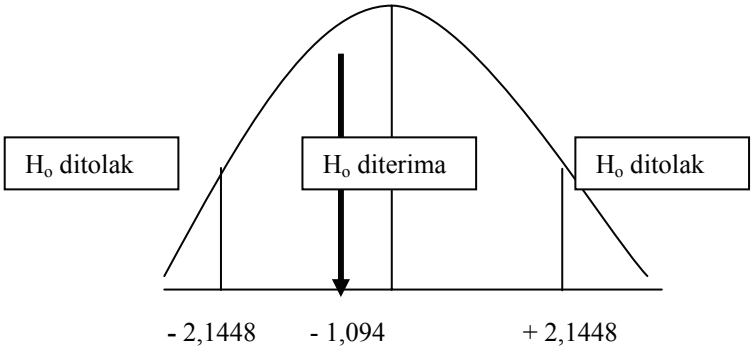
$$t \text{ hitung} = \frac{(- 0,8667)}{3,0675 / \sqrt{15}} = - 1,0942$$

Berikut detail perhitungan.

Daerah	**kemasan1**	**kemasan2**	**selisih (d) kem1-kem2**	**(d - drata-rata)**	**(d - drata-rata)^2**
1	23	26	-3,0000	2,1333	4,5511
2	30	26	4,0000	4,8667	23,6844
3	26	29	-3,0000	2,1333	4,5511
4	29	28	1,0000	1,8667	3,4844
5	31	30	1,0000	1,8667	3,4844
6	26	31	-5,0000	4,1333	17,0844
7	28	32	-4,0000	3,1333	9,8178
8	29	27	2,0000	2,8667	8,2178
9	24	22	2,0000	2,8667	8,2178
10	26	25	1,0000	1,8667	3,4844
11	22	24	-2,0000	1,1333	1,2844
12	24	26	-2,0000	1,1333	1,2844
13	27	29	-2,0000	1,1333	1,2844
14	22	28	-6,0000	5,1333	26,3511
15	26	23	3,0000	3,8667	14,9511
		Total d	-13,0000	Total	131,7333
		D rata-rata	-0,8667		
		Sd^2	9,4095		
		Sd	3,0675		
		t	**-1,0942**		

NB: perhatikan t hitung dari output SPSS yang hasilnya sama.

Gambar:



Karena t hitung terletak pada daerah H_o diterima, maka bisa disimpulkan pengubahan bentuk dan desain kemasan ternyata tidak memengaruhi penjualan roti.

b. Berdasar nilai Probabilitas

Ketentuan:

- Jika probabilitas > 0,05, maka H_o diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_o ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa probabilitas (Sig. 2 tailed) adalah 0,292. Karena probabilitas > 0,05, maka H_o diterima, atau pengubahan kemasan tidak membuat rata-rata penjualan roti menjadi berbeda secara nyata.

Tambahan

Bagaimana jika ingin diuji apakah Pengubahan kemasan akan MENINGKATKAN rata-rata penjualan? Dalam kasus ini, uji dilakukan SATU SISI, karena jelas kriterianya, yaitu rata-rata penjualan tidak sekadar sama, tapi meningkat.

Pedoman Ringkas

Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_o: D = 0

Kedua rata-rata Populasi adalah identik (rata-rata populasi Penjualan kemasan 1 dan kemasan 2 adalah sama/tidak berbeda secara nyata)

H_i: D < 0

Kedua rata-rata Populasi adalah tidak identik (rata-rata populasi Penjualan kemasan 2 LEBIH BESAR dari kemasan 1)

Logika:

D adalah selisih rata-rata penjualan dengan kemasan 1 dan 2, atau $\mu 1 - \mu 2$.

Jika kemasan 2 lebih bagus, harusnya penjualan kemasan 2 lebih besar dari kemasan 1, atau $\mu 2 > \mu 1$, atau bisa ditulis $\mu 1 - \mu 2 < 0$ (D < 0).

Pengambilan Keputusan:

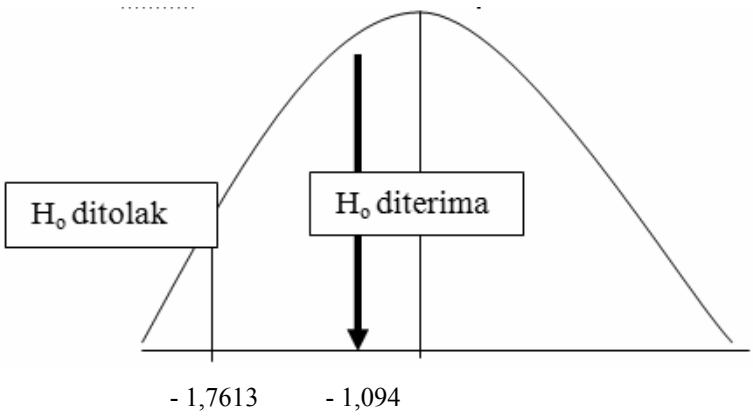
Berdasar perbandingan t hitung dengan t tabel

- Mencari t tabel pada tabel t dengan ketentuan:
  - Tingkat signifikansi (α) adalah 5%
  - Df = 14
  - Uji dilakukan SATU SISI (yang ada di sebelah kiri dan bertanda -).

  Dari tabel t, didapat angka - 1,7613.
- Mencari t hitung dengan perhitungan

  Dari output SPSS terdahulu, didapat angka – 1,094

Gambar:



Karena t hitung terletak pada daerah H_o diterima, maka bisa disimpulkan pengubahan bentuk dan desain kemasan ternyata **tidak meningkatkan** penjualan roti.

Jadi, baik dengan uji satu ataupun dua sisi, pengubahan desain tidak mengubah rata-rata penjualan roti.